

CLIPPEDIMAGE= JP02001240973A

PAT-NO: JP02001240973A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2001240973 A

TITLE: VACUUM TREATMENT SYSTEM

PUBN-DATE: September 4, 2001

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
KUROKAWA, KUNIAKI	N/A
KANEDA, TOSHINOBU	N/A
HIRATA, SHOSUKE	N/A
KIKUCHI, MASASHI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
ULVAC JAPAN LTD	N/A

APPL-NO: JP2000058110

APPL-DATE: March 3, 2000

INT-CL (IPC): C23C016/505;H01L021/3065 ;H01L021/31

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a technology of preventing plasma from infiltrating in a vacuum treatment system to implement the plasma CVD method, etc.

SOLUTION: A film forming apparatus 1 comprises a vacuum tank 2, a pedestal 3 which is arranged in the vacuum tank 2 and places a substrate 10 thereon, and conductive plates 301-304, and the conductive plates 301-304 electrically and directly connect the pedestal 3 to the vacuum tank 2. The conductive plates 301-304 are reduced in surface resistance due to the skin effect, and low in

impedance to the high frequency voltage. By directly and electrically connecting the pedestal 3 to the vacuum tank 2 via the conductive plates 301-304 of low impedance, the vacuum tank 2 is substantially same in electric potential as the pedestal 3 even when the high frequency voltage is applied to an electrode 4 facing the pedestal 3, and the plasma is prevented from infiltrating the side or the back side of the pedestal 3, and stabilized.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-240973

(P2001-240973A)

(43)公開日 平成13年9月4日(2001.9.4)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコード(参考)

C 23 C 16/505

C 23 C 16/505

4 K 0 3 0

H 01 L 21/3065

H 01 L 21/31

C 5 F 0 0 4

21/31

21/302

B 5 F 0 4 5

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全 6 頁)

(21)出願番号 特願2000-58110(P2000-58110)

(71)出願人 000231464

日本真空技術株式会社

(22)出願日 平成12年3月3日(2000.3.3)

神奈川県茅ヶ崎市荻園2500番地

(72)発明者 黒川 邦明

神奈川県茅ヶ崎市荻園2500番地 日本真空  
技術株式会社内

(72)発明者 金田 優信

神奈川県茅ヶ崎市荻園2500番地 日本真空  
技術株式会社内

(74)代理人 100102875

弁理士 石島 茂男 (外1名)

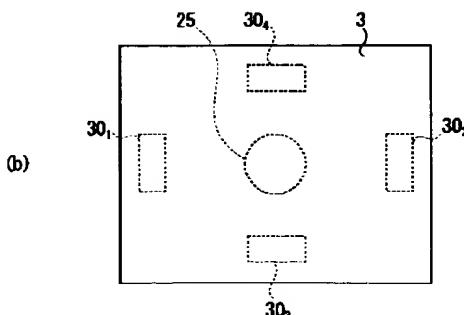
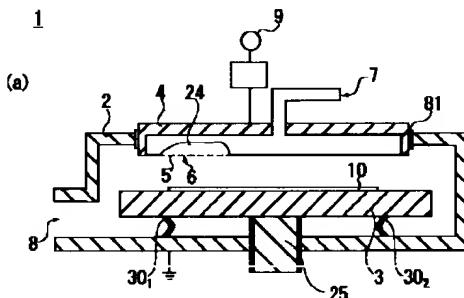
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 真空処理装置

(57)【要約】

【課題】 プラズマCVD法等を実施する真空処理装置において、プラズマの回り込みを防止する技術を提供する。

【解決手段】 本発明の成膜装置1は、真空槽2と、真空槽2内に配置され、基板10を載置する台座3と、導電板301～304とを有し、導電板301～304は台座3と真空槽2とを、電気的に直接接続している。導電板301～304は表皮効果により、表面抵抗が下がり、高周波電圧に対しても低インピーダンスであり、かかる低インピーダンスの導電板301～304で台座3と真空槽2とが直接電気的に接続されることにより、台座3と対向する電極4に高周波電圧が印加されても、真空槽2と台座3とはほぼ同電位になるので、プラズマは台座3の側部や裏面に回り込むことなく、安定になる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】真空排気可能であって、接地可能に構成された真空槽と、前記真空槽内に配置され、高周波電圧が印加できるように構成された電極と、前記電極と対向配置され、処理対象物が載置できるように構成された導電性の台座を有する真空処理装置であって、

一端が前記台座に固定され、他端が前記真空槽の壁面に固定された導電部材を有することを特徴とする真空処理装置。

【請求項2】前記導電部材は、可挠性を有することを特徴とする請求項1記載の真空処理装置。

【請求項3】前記導電部材は、板状に形成されたことを特徴とする請求項1又は請求項2記載の真空処理装置。

【請求項4】前記導電部材は、複数の金属板が、絶縁体を介して積層されて構成されたことを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれか1項記載の真空処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は真空処理装置に関し、特に、プラズマを生成して基板表面に薄膜を成膜するプラズマCVD装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、大面積のガラス基板に、薄膜を成膜する方法として、プラズマCVD法が多く用いられている。

【0003】図5の符号101に、プラズマCVD法を実施する成膜装置を示す。この成膜装置101は真空槽102を有している。真空槽102の下部には、真空槽102の底面を挿通して支柱125が配置されており、支柱125の先端には、板状の台座103の底部が取り付けられている。真空槽102の上部には、絶縁ブロック181を介して電極104が取り付けられている。

【0004】電極104は有底容器状に形成され、容器開口部には容器内部を蓋するようにシャワープレート105が取り付けられている。従って、シャワープレート105と電極104との間に空間124が形成されている。

【0005】電極104にはガス導入管107が接続されており、ガス導入管107を介して不図示のガスピンベ内のガスを空間124内に導入することができるよう構成されている。シャワープレート105には多数のガス噴出口106が設けられており、空間124内に導入されたガスはガス噴出口106から真空槽102内に噴出されるようになっている。

【0006】台座103は、表面が平坦に形成されており、その部分に基板110を配置すると、基板110とシャワープレート105とは互いに近接して平行に位置するようになっている。台座103上に基板110を配

置した状態で、ガス噴出口106からガスを噴出させると、そのガスは基板110の表面に吹き付けられる。

【0007】電極104とシャワープレート105とは、ともに導電材で構成されており、電極104は真空槽102の外部に設けられた高周波電源109に接続されている。

【0008】上記構成の成膜装置101を用いて基板110の表面に薄膜を成膜するには、まず、図示しない排気系で真空槽102内を真空排気し、真空状態を維持した状態で基板110を真空槽102内に搬入し、台座103上に載置する。その後、ガス導入管107から原料ガスを導入して、ガス噴出口106から真空槽102内に原料ガスを噴出させる。

【0009】電極104は絶縁ブロック181を介して真空槽102と絶縁されており、真空槽102を接地電位に接続した状態で、高周波電源109を起動して電極104に高周波電圧を印加すると、シャワープレート105と台座103の間に高周波電圧が印加されて放電が生じ、電極104と基板110の表面との間にプラズマが発生する。こうして発生したプラズマ内で原料ガスが分解され、基板110の表面で気相成長反応が起こることにより、基板110の表面に薄膜が成膜される。

【0010】上述の支柱125は、真空槽102外部に設けられた図示しない昇降機構により上下し、台座103を昇降させてシャワープレート105と基板110の表面との間隔を調整できるようにされている。従って、上述の台座103は、支柱125のインピーダンス126と、昇降機構のインピーダンス127を介して真空槽102と電気的に接続され、接地された真空槽102と同電位になるので、台座103とシャワープレート105との間に放電が生じる。

【0011】上述の成膜装置101において、13.56MHz程度の周波数の高周波電圧を電極104に印加した場合には、支柱125のインピーダンス126は無視できる程度の大きさであるため、台座103と真空槽102とは実際に同電位であり、何ら問題なかった。

【0012】しかしながら、近年、さらに膜質の良い薄膜、例えば、膜応力の再現性が良く、高い均一性を有する膜を成膜するため、高周波電圧の周波数を更に高めることが望まれてきており、最近では27.12MHz以上の高周波電圧が用いられ始めている。

【0013】このように高い周波数(27.12MHz)の高周波電力を電極104に供給すると、図6に示す支柱125内部のインピーダンスが高くなり、無視できない程度の大きさになる。このインピーダンス126と、昇降機構内部のインピーダンス127とを介して台座103と真空槽102とが電気的に接続されることにより、本来同電位であるべき台座103と真空槽102との間に電位差が生じてしまう。この電位差により、プラズマ170が台座103の側部及び下部ま

で回り込んでしまい、不安定になってしまふという問題が生じる。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記従来技術の不都合を解決するために創作されたものであり、その目的は、高周波電力によってプラズマが台座の側面や裏面に回り込むことにより、プラズマが不安定になることを防止する技術を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため10に、請求項1記載の発明は、真空排気可能であって、接地可能に構成された真空槽と、前記真空槽内に配置され、高周波電圧が印加できるように構成された電極と、前記電極と対向配置され、処理対象物が載置できるように構成された導電性の台座を有する真空処理装置であって、一端が前記台座に固定され、他端が前記真空槽の壁面に固定された導電部材を有することを特徴とする。請求項2記載の発明は、請求項1記載の真空処理装置であって、前記導電部材は、可撓性を有することを特徴とする。請求項3記載の発明は、請求項1又は請求項2記載の真空処理装置であって、前記導電部材は、板状に形成されたことを特徴とする。請求項4記載の発明は、請求項1乃至請求項3のいずれか1項記載の発明であって、前記導電部材は、複数の金属板が、絶縁体を介して積層されて構成されたことを特徴とする。

【0016】本発明の真空処理装置によれば、一端が台座裏面に固定され、他端が真空槽の内部壁面に固定された導電部材を有しているので、台座と真空槽とは導電部材を介して電気的に接続される。

【0017】台座が導電性を有する取付部材によって真空槽に取り付けられ、取付部材によって真空槽と同電位になるようにされたものとしたときに、高周波電力の周波数が高くなった場合でも、台座と真空槽とは導電部材を介して直接接続されるため、台座と真空槽との間に電位差は生じない。従って、プラズマが台座の側面や裏面に回り込んで不安定にならないようにすることができる。

【0018】なお、本発明において、導電部材を板状に形成してもよい。板状に形成することで、導電部材の表面積が大きくなり、高周波電力が電極に供給されても、導電部材は表皮効果により低インピーダンスになるので、台座と真空槽との間をほぼ同電位に保つことができる。

【0019】また、本発明において、可撓性を有する導電部材を用いても良い。導電部材が可撓性を有しない場合には、台座が昇降可能な場合に、導電部材が両端から応力を受けて変形して破壊したり、導電部材の端部が台座又は真空槽から外れてしまい、台座と真空槽とを電気的に接続できないことがあるが、可撓性を有する導電部材を用いることにより、台座が上昇したときには導電部

材が伸び、下降したときには曲がることで、破壊したり外れたりしないようにすることができる。従って、台座が昇降する場合でも、台座と真空槽とを確実に接続することができる。

【0020】さらに、本発明において、導電部材が、絶縁体を介して積層された複数の金属板で構成されるものとしてもよい。このように構成することにより、導電体の表面積が大きくなるので、表皮効果がより顕著になり、表面抵抗が下がり、導電部材全体のインピーダンスがさらに低くなる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下で図面を参照し、本発明の実施形態について説明する。図5の符号1に、プラズマCVD法を実施する本実施形態の成膜装置を示す。

【0022】この成膜装置1は、真空槽2を有している。真空槽2の下部には、真空槽2の底面を挿通して支柱25が配置されており、支柱25の先端には、板状の台座3の底部が取り付けられている。真空槽2の上部には、絶縁ブロック81を介して電極4が気密に取り付けられている。

【0023】電極4は有底容器状に形成され、容器開口部には容器内部を蓋するようにシャワープレート5が取り付けられており、シャワープレート5と電極4との間に空間24が形成されている。

【0024】電極4にはガス導入管7が接続されており、ガス導入管7を介して図示のガスボンベ内部のガスを空間24内に導入することができるよう構成されている。シャワープレート5には多数のガス噴出口6が設けられており、導入されたガスはガス噴出口6から真空槽2内に噴出されるようになっている。

【0025】台座3は、表面が平坦に形成されており、その部分に、処理対象物の一例である基板10を配置すると、基板10とシャワープレート5とは互いに近接して平行に位置するようになっている。台座3上に基板10を配置した状態で、ガス噴出口6からガスを噴出させると、そのガスは基板10の表面に吹き付けられる。

【0026】台座3の裏面と、真空槽2の底面との間に40は、導電板301が複数配置されている。この導電板301は本発明の導電部材の一例であって、一端が台座3の裏面にねじ止めで固定され、他端が真空槽2の内部底面にねじ止めで固定されている。台座3の平面図(図1(b))には、4枚の導電板301～304が矩形の台座3の各辺ごとに1枚ずつ取り付けられている状態を示している。

【0027】上述した支柱25は、不図示の昇降機構により上下動され、台座3を上下方向に移動させ、所定位に静止させることができるように構成されている。導電板301～304は可撓性を有しており、図2(a)に示すように台座3が下降した場合には導電板301～304が曲がり、図2(b)に示すように台座3が上昇した場合には導電板301～304が伸びるので、台座3が昇降し

ても導電板301～304が破壊したり、導電板301～304の端部が台座3の裏面や真空槽2の底面から外れることはない。電極4とシャワープレート5とは、ともに導電材で成り、電極4は真空槽2の外部に設けられた高周波電源9に接続されている。

【0028】上述の構成の成膜装置1は、台座3を昇降させて台座3とシャワープレート5との間隔を調整することで、様々な条件のプロセスに対応できるようにされている。かかる成膜装置1を用いて、TEOS/O<sub>2</sub>系プラズマCVD法でガラス基板の表面にSiO<sub>2</sub>膜を成膜するには、プロセス開始前に、予め不図示の昇降機構で台座3を昇降させて静止させ、台座3とシャワープレート5との間を、TEOS/O<sub>2</sub>系プラズマCVD法に対応した間隔にしておき、不図示の排気系で真空槽2内を真空排気しておく。

【0029】次に、真空状態を維持した状態で、予め所定温度まで昇温された未処理の基板10を不図示の搬送系で真空槽2内へと搬送し、台座3上に載置させたのちに、不図示の導入系から、TEOSガスとO<sub>2</sub>ガスの混合ガスを導入し、真空槽2内の圧力が100Paになるようにする。

【0030】真空槽2は接地電位に接続され、導電板301～304を介して台座3と電気的に直接接続されている。電極4は絶縁ブロック81を介して真空槽2と絶縁されており、高周波電源9を起動して電極4に高周波電圧を印加すると、シャワープレート5と台座3との間に高周波電圧が印加されて放電が生じ、放電により真空槽2内にプラズマが生じる。

【0031】従来の成膜装置101では、上述したように台座103と真空槽102との電気的接続は、支柱125及び昇降機構(図示せず)が介在していたため、27.12MHz以上の高周波電力を電極104に供給すると、支柱125内部のインピーダンス126が無視できない程度に高くなり、台座103と真空槽102との間に電位差が生じていた。

【0032】しかしながら本実施形態の成膜装置1では、台座3と真空槽2との電気的接続は、導電板301～304によって直接なされている。導電板301～304のインピーダンスは、表皮効果により高周波電圧に対しても極めて低く、無視できる程度である。このように低インピーダンスの導電板301～304を介して台座3と真空槽2とが電気的に接続されることにより、27.12MHz以上の高周波電圧が印加された場合であっても、台座3と真空槽2とはほぼ同電位になる。

【0033】従って、図3に示すように、放電で生じるプラズマ70は台座3の下部に回り込みますに、台座3と電極4との間にのみ生じ、安定になる。かかる安定なプラズマ70により原料ガスが分解され、基板10の表面で気相成長して、基板10の表面にSiO<sub>2</sub>膜が成膜される。所定膜厚のSiO<sub>2</sub>膜が成膜されたら、高周波電力の供

給と原料ガスの導入を停止し、不図示の搬送系で基板10を真空槽2外へと搬出する。

【0034】なお、上述した各導電板301～304は、図4(a)にその断面図を示すように、短冊状の金属板40が複数貼り合わされるか、またはコーティングされることで構成されている。図4(a)には5枚の金属板401～405が貼り合わされ、またはコーティングされた状態を示している。

【0035】各金属板401～405は、図4(b)に示すように、クロム16%，鉄7%を含むニッケル系合金(商標名インコネル)からなる板51の表面に、アルミ層52が被覆された後に陽極酸化され、アルミ層52の表面にアルミナ層53が形成されることで成る。ここでは長さが300～400mm、幅が50mm、厚みが0.1mmの金属板401～405を用いている。

【0036】板51は耐食性の高いニッケル性合金で構成されており、更にその保護膜として、より耐食性の高いアルミナ層53が形成されているため、金属板401～405は腐食しにくい。導電板301～304は、このように腐食しにくい金属板401～405で構成されているため、長期間の使用に耐えうる。

【0037】また、各金属板401～405の表面には、絶縁体であるアルミナ層53が形成されているので、互いに隣接する金属板401～405の板51及びアルミ層52は、アルミナ層53により互いに絶縁される。従って、複数枚の金属板401～405を積層した場合には、導電部材として1枚の導電板を用いた場合に比して、導電体である板51及びアルミ層52の表面積は、積層した枚数倍になる。ここでは5枚の導電板301～304を用いているので、表面積は5倍になる。このように、導電体である板51及びアルミ層52の表面積が大きくなることにより、表皮効果がより顕著になり、表面抵抗が下がり、インピーダンスがさらに低くなる。

【0038】また、本実施形態では、プラズマCVD法を実施する成膜装置について説明したが、本発明の真空処理装置はこれに限られるものではなく、真空雰囲気中で電極に高周波電圧を印加する構成の処理装置であればよい。

【0039】さらに、導電板301～304を構成する板51としてニッケル系合金を用いたが、本発明の導電部材の材料はこれに限らず、耐食性が高く可撓性を有する材料であればよい。

【0040】また、5枚の金属板401～405を積層して導電板301～304を構成しているが、5枚の金属板に限られるものではなく、複数枚又は1枚でもよい。さらに、導電部材を導電板301～304で構成したが、本発明の導電部材の形状は板状に限られるものではなく、例えば線状に形成してもよい。

【0041】

【発明の効果】プラズマの回り込みを防止し、プラズマ

7  
を安定に発生させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)：本発明の一実施形態の真空処理装置を説明する断面図

(b)：本発明の一実施形態の台座及び導電板の配置を説明する平面図

【図2】(a)：本発明の真空処理装置の台座が下降した状態を説明する断面図

(b)：本発明の真空処理装置の台座が上昇した状態を説明する断面図

【図3】本発明の一実施形態の真空処理装置におけるプラズマ分布を示す断面図

【図4】(a)：本発明の一実施形態の導電板を説明する断面図

(b)：本発明の一実施形態の導電板を構成する金属板を説明する断面図

【図5】従来の真空処理装置を説明する断面図

【図6】従来の真空処理装置におけるプラズマ分布を説明する断面図

【符号の説明】

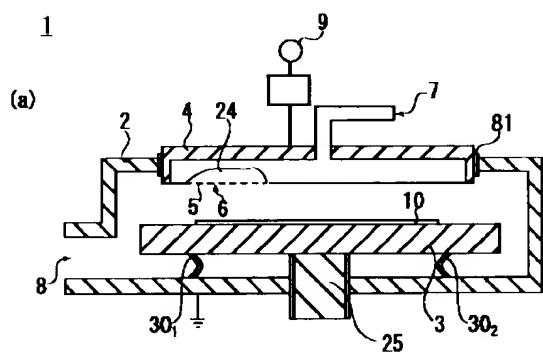
1……成膜装置(真空処理装置) 2……真空槽 3

10……台座 4……電極

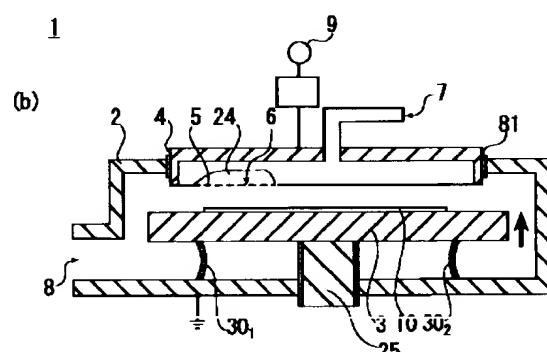
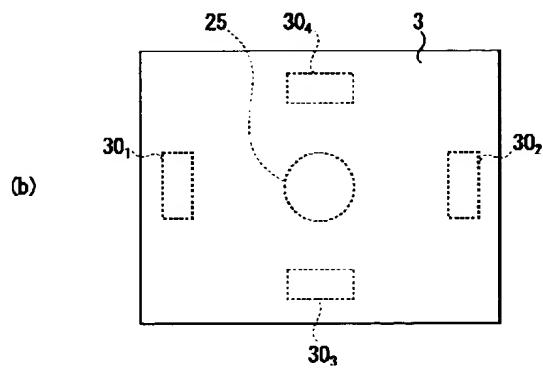
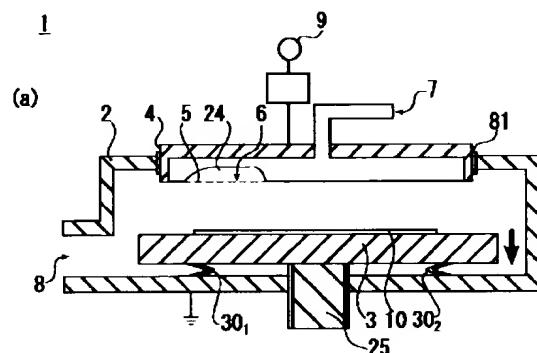
9……高周波電源 10……基板(処理対象物) 3

01～304……導電板(導電部材)

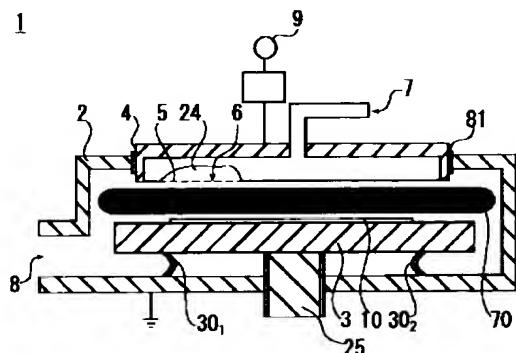
【図1】



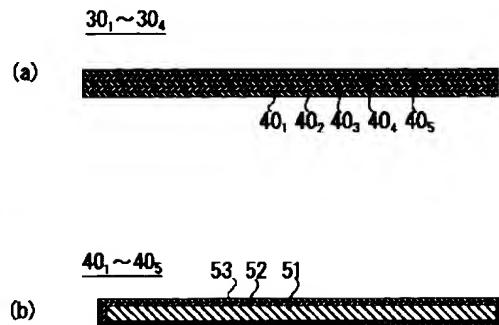
【図2】



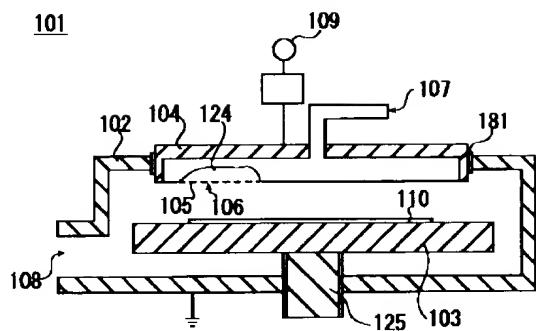
【図3】



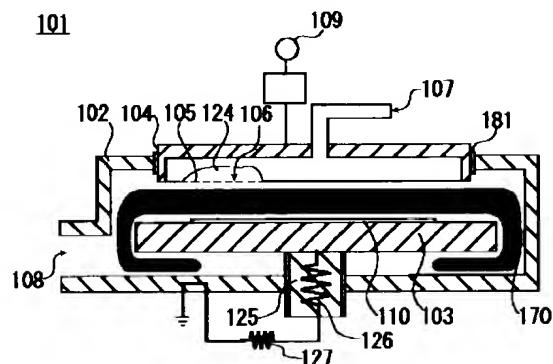
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 平田 招佑  
神奈川県茅ヶ崎市萩園2500番地 日本真空  
技術株式会社内

(72)発明者 菊池 正志  
神奈川県茅ヶ崎市萩園2500番地 日本真空  
技術株式会社内

Fターム(参考) 4K030 AA11 AA14 BA44 CA06 FA03  
GA01 KA17 KA18  
5F004 AA16 BA04 BA07 BB11 BB18  
BB28 BC08  
5F045 AA08 AB32 AC09 AC11 AE19  
DP03 DQ10 EF05 EH05 EH14  
EM10